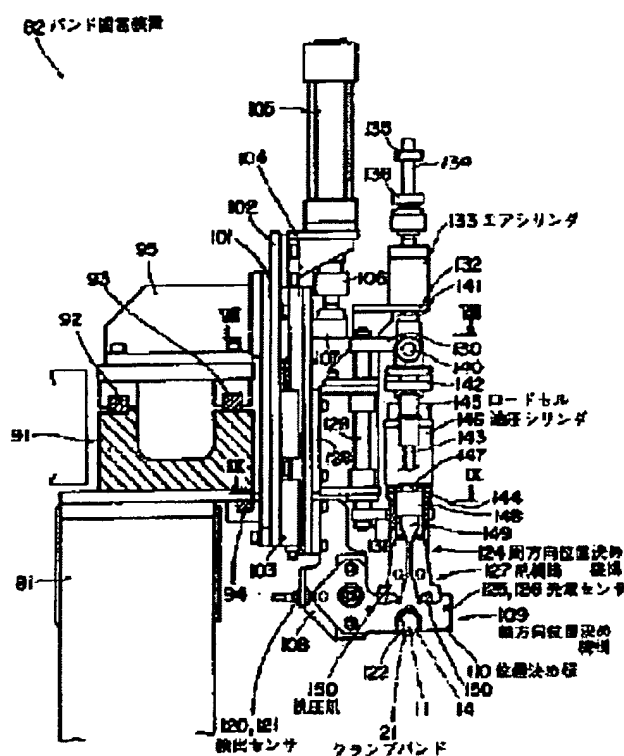


# CLAMPING DEVICE OF CLAMP BAND

**Patent number:** JP7251336  
**Publication date:** 1995-10-03  
**Inventor:** SHIRAGAMI YASUHISA; YAMADA YOSHIO; HAZAKI YUICHI  
**Applicant:** MITSUBISHI AUTO ENG;; MITSUBISHI MOTORS CORP  
**Classification:**  
 - international: B23P19/04; B62D65/00  
 - european:  
**Application number:** JP19940047018 19940317  
**Priority number(s):** JP19940047018 19940317

## Abstract of JP7251336

**PURPOSE:** To provide a clamping device of a clamp band, by which work efficiency can be improved and reliability of work can be improved. **CONSTITUTION:** A band fixing device is moved, with a drive shaft 11 held thereon in the axial direction to be axially positioned to a loosely fitted clamp band 21 by an axial positioning mechanism 109, and the drive shaft 11 is rotated to circumferential-position the projecting part of the clamp band 21 by a circumferential positioning mechanism 124. After that, the projecting part of the clamp band 21 is clamped and deformed while being centered by a pair of clamping claws 150. Thus, the clamp band 21 is reduced in diameter so that a dust-proof boot 14 is fixed on the drive shaft 11 by the clamp band 21.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-251336

(43)公開日 平成7年(1995)10月3日

(51)IntCl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 P 19/04	A			
B 6 2 D 65/00	K			

審査請求 未請求 請求項の数 7 O.L (全 20 頁)

(21)出願番号 特願平6-47018

(22)出願日 平成6年(1994)3月17日

(71)出願人 000176811

三菱自動車エンジニアリング株式会社  
東京都大田区下丸子四丁目21番1号

(71)出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社  
東京都港区芝五丁目33番8号

(72)発明者 白神 康久

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

(72)発明者 山田 良雄

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 光石 俊郎 (外1名)

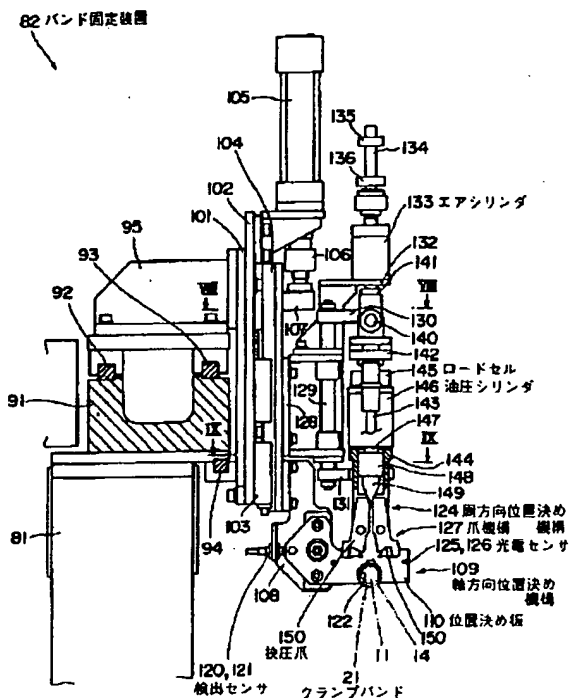
[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 クランプバンドの締付装置

(57) 【要約】

【目的】 作業性の向上を図ると共に作業の信頼性の向上を図ったクランプバンドの締付装置を提供する。

【構成】 ドライブシャフト 11 を保持した状態でバンド固定装置 82 を軸方向に移動して軸方向位置決め機構 109 により遊嵌されたクランプバンド 21 に対する軸方向位置決めを行うと共にドライブシャフト 11 を回動して周方向位置決め機構 124 によりクランプバンド 21 の突出部 21 d の周方向位置決めを行った後、クランプバンド 21 の突出部 21 d を一対の挟圧爪 150 によりセンタリングしながら挟圧変形させることで、クランプバンド 21 が縮径してこのクランプバンド 21 により防塵ブーツ 14 をドライブシャフト 11 に固定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 取付軸部に遊嵌された環状をなすクランプバンドの外方に湾曲突出した突出部を挾圧して変形させることで前記クランプバンドの内径を縮小させて前記取付軸部に固定するクランプバンドの締付装置において、前記取付軸部を保持する保持手段と、該保持手段によって保持された前記取付軸部を周方向に回転する回転手段と、前記取付軸部の軸方向に沿って移動自在に支持された締付装置本体と、該締付装置本体を軸方向に移動する移動手段と、該移動手段によって前記締付装置本体を軸方向に移動して前記取付軸部のクランプバンドに対する軸方向における位置決めを行う軸方向位置決め手段と、前記回転手段によって前記取付軸部を周方向に回転して前記締付装置本体に対する前記クランプバンドの突出部の位置決めを行う周方向位置決め手段と、前記軸方向位置決め手段並びに周方向位置決め手段によって所定の位置に位置決めされた前記クランプバンドの突出部を挾圧して変形させることで該クランプバンドを縮径させる挾圧手段とを具えたことを特徴とするクランプバンドの締付装置。

【請求項2】 請求項1記載のクランプバンドの締付装置において、軸方向位置決め手段は、締付装置本体に該締付装置本体の移動方向と同方向に沿って移動自在に支持されると共に取付軸部に遊嵌されたクランプバンドの端面に当接して移動される軸方向位置決め部材と、該軸方向位置決め部材の位置を検出する検出センサと、該検出センサの出力に基づいて前記締付装置本体の移動を停止する停止手段とを有することを特徴とするクランプバンドの締付装置。

【請求項3】 請求項1記載のクランプバンドの締付装置において、周方向位置決め手段はクランプバンドの突出部を挾圧手段とほぼ対向する位置に位置決めする仮位置決め手段と、該仮位置決めされた前記クランプバンドの突出部を挾圧手段と正対する位置に位置決めする本位置決め手段とを有し、前記仮位置決め手段は前記クランプバンドの突出部を検出する検出センサであり、一方、前記本位置決め手段は前記クランプバンドの突出部を挾圧して変形させることでクランプバンドを縮径させる挾圧手段の開閉自在な一対の挾圧爪であることを特徴とするクランプバンドの締付装置。

【請求項4】 請求項1記載のクランプバンドの締付装置において、挾圧手段は、クランプバンドの突出部に対して上下移動して接近離反自在に支持された本体と、該本体の下端部に設けられ前記クランプバンドの突出部を挾圧する開閉自在な一対の挾圧爪と、該一対の挾圧爪を開閉駆動する駆動手段と、前記本体を上下移動させる流体シリンダと、前記本体を上方に移動させるために前記流体シリンダの一方の部屋に流体を供給する流体供給手段と、該流体供給手段による前記流体シリンダの一方の部屋に供給する流体の圧力を可変とする圧力流体可変手

段とを具えたことを特徴とするクランプバンドの締付装置。

【請求項5】 請求項4記載のクランプバンドの締付装置において、流体シリンダの他方の部屋は外部に開口しており、本体は流体供給手段並びに流体シリンダの作動状態にかかわらず上方には移動自在であることを特徴とするクランプバンドの締付装置。

【請求項6】 請求項4記載のクランプバンドの締付装置において、本体における一対の挾圧爪が装着された部分は水平方向に揺動自在であることを特徴とするクランプバンドの締付装置。

【請求項7】 請求項4記載のクランプバンドの締付装置において、本体には一対の挾圧爪に作用する反力を検出するロードセルが設けられており、駆動手段は該ロードセルの検出荷重に基づいてその駆動の停止並びに逆転を行うようにしたことを特徴とするクランプバンドの締付装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば、ドライブシャフトに装着される等速ジョイントの防塵用ブーツを固定するためのクランプバンドの締付装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図21に車両のフロントアクスルを表す一部切欠斜視、図22に等速ジョイント及び防塵用ブーツが固定されたドライブシャフトの断面、図23にドライブシャフトに装着される樹脂製の防塵用ブーツの締付状態を表す斜視、図24にドライブシャフトに装着されるゴム製の防塵用ブーツの締付状態を表す斜視、図25に従来のクランプバンドの締付方法を表す概略を示す。

【0003】 図21及び図22に示すように、ドライブシャフト11はホイール側の一端部に等速ジョイント（パーフィールドジョイント—Birfield Joint）12が装着される一方、デファレンシャル側の一端部には等速ジョイント（トリポットジョイント—Tripod Joint）13が装着されており、各等速ジョイント12、13にはそれぞれ防塵用ブーツ14、15が取付けられている。また、ドライブシャフト11の中間部にはダイナミックダンパ16が取付けられている。そして、ドライブシャフト11の一端の等速ジョイント12にはナックル17に回転自在に支持されたハブ18に連結されており、このハブ18に図示しないホイールが取付けられている。また、ドライブシャフト11の他端の等速ジョイント13には図示しないデファレンシャルを介してトランスミッションに連結されている。

【0004】 図示した防塵用ブーツ14は樹脂製で中空の蛇腹状に形成されており、小径部14aがドライブシャフト11に嵌合して小径クランプバンド21により締め付けられて固定され、大径部14bは等速ジョイント12の外径に嵌合して大径クランプバンド23により締

め付けられて固定されている。一方、図示した防塵用ブーツ15はゴム製で中空の蛇腹状に形成されており、小径部15aはドライブシャフト11に嵌合して小径クランプバンド22により締め付けられて固定され、大径部15bは等速ジョイント13の外径に嵌合して大径クランプバンド24により締め付けられて固定されている。また、ダイナミックダンパ16はドライブシャフト11に嵌合してクランプバンド25により締め付けられて固定されている。

【0005】樹脂製の防塵用ブーツ14の小径部14aの外径に係合して締め付ける小径クランプバンド21は、図23に示すように、一端部に複数の係止爪21aが形成されて他端部に複数の係止孔21bが形成された帯状部材21cを湾曲させ、この係止爪21aを係止孔21bに係止することで環状に成形して構成され、外周部に外方に湾曲突出した突出部21dが形成されている。一方、ゴム製の防塵用ブーツ15の小径部15aの外径に係合して締め付ける小径クランプバンド22は、図24に示すように、環状部材22aにレバー22bが折曲自在に固定されると共にこの折り曲げたレバー22bの先端を保持する一対の舌片22cが形成されて構成されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上述した小径クランプバンド21は樹脂製の防塵用ブーツ14の小径部14aの外径に係合し、突出部21dを挾圧して変形させることでクランプバンド21が縮径して固定されるようになっている。従来、この固定作業は、図25に示すように、防塵用ブーツ14の小径部14aの外径にこの小径クランプバンド21に係合させた状態で防塵用ブーツ14をドライブシャフト11に圧入し、ペンチ（油圧式ペンチ）Pを用いて突出部21dを挾圧して変形させると、クランプバンド21の内径が縮小するので、このクランプバンド21を締め付けて防塵用ブーツ14をドライブシャフト11に固定することができる。

【0007】ところが、前述した従来のクランプバンドの締付方法にあっては、油圧式ペンチPを用いているものの、作業者が直接クランプバンドの締付作業を行うこととなるので、作業者にかかる負担が大きく、作業時間も長くなってしまうという問題があった。

【0008】このような問題を解決するために、クランプバンドを自動的に装着するものとして、特開平1-310828号公報に開示されたものがある。ところが、この特開平1-310828号公報に開示された「クランプを自動的に取りつけるための装置」は、クランプバンドを自動的にアクスルブーツに供給して固定するものであるが、クランプバンドの供給はフィンガ部材によって強制的に行われるものであり、その後、フィンガ部材による保持を解除すると、供給されたクランプバンド（耳）と締付工具との位置関係がずれてしまう虞があ

る。

【0009】即ち、アクスルブーツは、一般的に、ゴムなどの弾性体で形成されており、このアクスルブーツをアクスルシャフトに装着（圧入）するときに両者は密着状態であり、アクスルブーツはスプリングバックによりその装着位置にばらつきがある。一方、アクスルブーツにクランプバンドを装着したときにも同様の理由によりクランプバンドの装着位置にばらつきが発生する。従って、常時、同じ位置に移送してクランプバンドの耳を締付工具により挾圧しようとしても、クランプバンド（耳）の位置は同じ位置にはなく、確実にクランプバンドの耳を挾圧することができず、不良品を発生させてしまう虞があった。

【0010】本発明はこのような問題を解決するものであって、作業性の向上を図ると共に作業の信頼性の向上を図ったクランプバンドの締付装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】 上述の目的を達成するための本発明のクランプバンドの締付装置は、取付軸部に遊嵌された環状をなすクランプバンドの外方に湾曲突出した突出部を挾圧して変形させることで前記クランプバンドの内径を縮小させて前記取付軸部に固定するクランプバンドの締付装置において、前記取付軸部を保持する保持手段と、該保持手段によって保持された前記取付軸部を周方向に回転する回転手段と、前記取付軸部の軸方向に沿って移動自在に支持された締付装置本体と、該締付装置本体を軸方向に移動する移動手段と、該移動手段によって前記締付装置本体を軸方向に移動して前記取付軸部のクランプバンドに対する軸方向における位置決めを行う軸方向位置決め手段と、前記回転手段によって前記取付軸部を周方向に回転して前記締付装置本体に対する前記クランプバンドの突出部の位置決めを行う周方向位置決め手段と、前記軸方向位置決め手段並びに周方向位置決め手段によって所定の位置に位置決めされた前記クランプバンドの突出部を挾圧して変形させることで該クランプバンドを縮径させる挾圧手段とを具えたことを特徴とするものである。

【0012】また、本発明のクランプバンドの締付装置は、請求項1記載のクランプバンドの締付装置において、軸方向位置決め手段は、締付装置本体に該締付装置本体の移動方向と同方向に沿って移動自在に支持されると共に取付軸部に遊嵌されたクランプバンドの端面に当接して移動される軸方向位置決め部材と、該軸方向位置決め部材の位置を検出する検出センサと、該検出センサの出力に基づいて前記締付装置本体の移動を停止する停止手段とを有することを特徴とするものである。

【0013】また、本発明のクランプバンドの締付装置は、周方向位置決め手段はクランプバンドの突出部を挾圧手段とほぼ対向する位置に位置決めする仮位置決め手

5

段と、該仮位置決めされた前記クランプバンドの突出部を挟圧手段と正対する位置に位置決めする本位置決め手段とを有し、前記仮位置決め手段は前記クランプバンドの突出部を検出する検出センサであり、一方、前記本位置決め手段は前記クランプバンドの突出部を挟圧して変形させることでクランプバンドを縮径させる挟圧手段の開閉自在な一対の挟圧爪であることを特徴とするものである。

【0014】また、本発明のクランプバンドの締付装置は、請求項1記載のクランプバンドの締付装置において、挟圧手段は、クランプバンドの突出部に対して上下移動して接近離反自在に支持された本体と、該本体の下端部に設けられ前記クランプバンドの突出部を挟圧する開閉自在な一対の挟圧爪と、該一対の挟圧爪を開閉駆動する駆動手段と、前記本体を上下移動させる流体シリンダと、前記本体を上方に移動させるために前記流体シリンダの一方の部屋に流体を供給する流体供給手段と、該流体供給手段による前記流体シリンダの一方の部屋に供給する流体の圧力を可変とする圧力流体可変手段とを具えたことを特徴とするものである。

【0015】また、本発明のクランプバンドの締付装置は、請求項4記載のクランプバンドの締付装置において、流体シリンダの他方の部屋は外部に開口しており、本体は流体供給手段並びに流体シリンダの作動状態にかかわらず上方には移動自在であることを特徴とするものである。

【0016】また、本発明のクランプバンドの締付装置は、請求項4記載のクランプバンドの締付装置において、本体における一対の挟圧爪が装着された部分は水平方向に揺動自在であることを特徴とするものである。

【0017】また、本発明のクランプバンドの締付装置は、請求項4記載のクランプバンドの締付装置において、本体には一対の挟圧爪に作用する反力を検出するロードセルが設けられており、駆動手段は該ロードセルの検出荷重に基づいてその駆動の停止並びに逆転を行うようにしたことを特徴とするものである。

【0018】

【作用】クランプバンドを取付軸部に固定するには、保持手段によって取付軸部を保持した状態で、移動手段によって締付装置本体を軸方向に移動して軸方向位置決め手段によりこの取付軸部に遊嵌されたクランプバンドに対する軸方向における位置決めを行うと共に、回動手段によって取付軸部を周方向に回動して周方向位置決め手段により締付装置本体に対するクランプバンドの突出部の位置決めを行い、所定の位置に位置決めされたクランプバンドの突出部を挟圧手段により挟圧して変形させると、クランプバンドの内径が縮小してこのクランプバンドが取付軸部に固定されることとなり、取付軸部に遊嵌されたクランプバンドの位置にばらつきがあってもクランプバンドの突出部と挟圧手段とが正確に位置決めさ

6

れ、クランプバンドが正しく固定される。

【0019】クランプバンドの軸方向の位置決めを行う場合、締付装置本体を軸方向に移動して軸方向位置決め部材が取付軸部に遊嵌されたクランプバンドの端面に当接すると停止し、締付装置本体に対して相対移動を開始する。検出センサはこの軸方向位置決め部材の位置を検出して締付装置本体との相対移動を検出すると、停止手段がこの検出センサの出力に基づいて締付装置本体の移動を停止することとなり、クランプバンドに対する締付装置本体の軸方向の位置決めが簡単な構成で正確に行われる。

【0020】クランプバンドの突出部の周方向の位置決めを行う場合、取付軸部を周方向に回動すると、仮位置決め手段としての検出センサがクランプバンドの突出部を検出してこのクランプバンドの突出部を挟圧手段とほぼ対向する位置に位置決めし、仮位置決めされたクランプバンドの突出部に対して本位置決め手段としての開閉自在な一対の挟圧爪が開放した状態から閉じることで、クランプバンドが若干周方向に回動してその突出部が挟圧手段と正対する位置に位置決めされることとなり、挟圧手段に対するクランプバンドの突出部の周方向の位置決めが正確に行われ、且つ、本位置決めを挟圧手段としての開閉自在な一対の挟圧爪を用いたことで別途本位置決めを設けることなく、既存の構成で位置決めを行うことが可能となる。

【0021】クランプバンドを取付軸部に固定するには、圧力流体可変手段によって流体供給手段から流体シリンダの一方の部屋に供給する流体を低圧として流体シリンダを作動して本体を下方に移動させると、一対の挟圧爪の先端がクランプバンドの外周面に当接し、ここで流体シリンダの一方の部屋に供給する流体の圧力を上昇して流体シリンダの作動による本体の下方移動を停止する。この状態で、駆動手段によって一対の挟圧爪を閉止駆動すると、この挟圧爪はクランプバンドの突出部をセンタリングしながら挟圧して変形させることでこのクランプバンドは縮径し、取付軸部に固定されることとなり、一対の挟圧爪によりクランプバンドの突出部の位置決めと変形固定が連続して行われる。

【0022】クランプバンドの突出部を挟圧変形するときに、一対の挟圧爪の先端がクランプバンドの外周面に当接した状態で一対の挟圧爪を閉止駆動すると、この挟圧爪はクランプバンドの突出部をセンタリングしながら挟圧するが、流体シリンダの他方の部屋は外部に開口しているため、本体は流体供給手段並びに流体シリンダの作動状態にかかわらず上方に移動することができるので、挟圧爪はクランプバンドの外周面に沿って上方に退避することとなり、両者に無理な荷重が作用せず、円滑な作動が可能となる。

【0023】一対の挟圧爪がクランプバンドの突出部を位置決めするときに、このクランプバンドの突出部が確

実に中央位置にセンタリングされなくても、本体における一対の挟圧爪が装着された部分はクランプバンドの突出部の位置に合わせて水平方向に揺動自在なことでその位置に合わせて一対の挟圧爪が移動することとなり、クランプバンドの突出部は一対の挟圧爪により確実に挟圧される。

【0024】クランプバンドの突出部を挟圧変形するとき、駆動手段を駆動することで、先端がクランプバンドの外周面に当接した一対の挟圧爪を閉じてクランプバンドの突出部をセンタリングしながら挟圧変形するが、このとき、ロードセルは一対の挟圧爪に作用する反力を検出し、駆動手段はこのロードセルの検出荷重に基づいて駆動手段を停止して作業の完了を認識してその駆動を停止することで、挟圧爪には多大な荷重が作用せず、円滑な作動が可能となる。

【0025】

【実施例】以下、本発明を実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0026】図1に本発明の一実施例に係るクランプバンドの締付装置におけるバンド固定装置全体の正面視、図2にそのバンド固定装置全体の平面視、図3に本実施例の樹脂ブーツ用バンド固定装置の側面視、図4にゴムブーツ用バンド固定装置の側面視をそれぞれ示し、図5乃至図9は本実施例の樹脂ブーツ用バンド固定装置に関して図5にその樹脂ブーツ用バンド固定装置の要部詳細、図6に図5のVI-VI断面、図7に図5のVII-VII断面、図8に図3のVIII-VIII断面、図9に図3のIX-IX断面、図10乃至図16はゴムブーツ用バンド固定装置に関して図10に図4のX-X断面、図11に図10のXI-XI断面、図12に図10のXII-XIII面、図13に図4のXIII-XIII断面、図14に図13のXIV-XIV断面、図15に図4のXV-XV断面、図16に図15のXVI部の拡大を示す。そして、図17に本実施例のクランプバンドの締付装置を含むドライブシャフトの組付ラインを表す平面視、図18にクランプバンドの締付装置の正面視、図19にクランプバンドの締付装置の平面視、図20にクランプバンドの締付装置の側面視を示す。なお、従来と同様の機能を有する部材には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

【0027】以下に示す実施例にあっては、本発明のクランプバンドの締付装置をドライブシャフトに装着される等速ジョイントの防塵用ブーツを固定するための装置に適用し、ドライブシャフトの等速ジョイントに装着された防塵用ブーツの小径部を締め付けて固定する小径クランプバンドを締め付ける場合について説明する。

【0028】まず、本実施例のドライブシャフトの組付ラインを説明する。図17に示すように、フロア的一端部には長さの異なる2種類のドライブシャフト11を供給する供給台31、32が並設されており、この各供給台31、32にはドライブシャフト11を水平状態で搬

送する第1搬送装置33が接続されている。この第1搬送装置33の一侧にはダイナミックダンパ16を供給する供給台34及び2種類のブーツ14、15（BJ用、TJ用）を供給する供給台35、36が接続されると共に、供給台34のダイナミックダンパ16、各供給台35、36のブーツ14、15を第1搬送装置33上のドライブシャフト11に装着する多関節装着ロボット37が設けられている。そして、第1搬送装置33上には多関節装着ロボット37の前後に位置してダイナミックダンパ16をクランプバンド23により締め付けて固定するクランプバンドの締付装置38及びブーツ14、15の小径部をクランプバンド21、22により締め付けて固定するクランプバンドの締付装置39が設けられている。

【0029】また、フロアにはドライブシャフト11を垂直状態で搬送する第2搬送装置40が設置されており、第1搬送装置33の下流側と第2搬送装置40の上流側との間には第1搬送装置33上にある水平状態のドライブシャフト11を垂直状態として第2搬送装置40に移送する多関節移送ロボット41が設けられている。この第2搬送装置40は2つの搬送シャトル40a、40bとからなり、その中間部には垂直状態に支持されたドライブシャフト11を上下に180°反転させる反転装置42が設置されている。そして、第2搬送装置40において、反転装置42の上流側には等速ジョイント12を供給する供給台43が接続されると共に、供給台43の等速ジョイント12を第2搬送装置40上のドライブシャフト11に装着する多関節装着ロボット45が設けられ、更に、この多関節装着ロボット45に隣接してジョイント検査及びブーツ14の大径部14bをクランプバンド23により締め付けて固定するクランプバンドの締付装置46が設けられている。

【0030】第2搬送装置40において、反転装置42の下流側には図示しないスパイダを供給する供給台47及び等速ジョイント13を供給する供給台48が接続されている。そして、供給台47に近接してスパイダを第2搬送装置40上のドライブシャフト11に装着する多関節装着ロボット49及び引抜き検査装置50が設けられ、供給台48に近接して等速ジョイント13を第2搬送装置40上のドライブシャフト11に装着する多関節装着ロボット51が設けられている。更に、この多関節装着ロボット51に隣接してブーツ15の大径部15bをクランプバンド24により締め付けて固定するクランプバンドの締付装置52が設けられている。また、第2搬送装置40の下流側の端部には組付けられた第2搬送装置40上のドライブシャフト11を搬出する多関節搬出口ロボット53が設けられている。

【0031】従って、長軸あるいは短軸のドライブシャフト11が供給台31、32から選択されて第1搬送装置33に搬入され、この第1搬送装置33によって水平

状態で搬送されると、まず、関節装着ロボット37が供給台34上のダイナミックダンパ16をドライブシャフト11に装着してクランプバンドの締付装置38がクランプバンド25を締め付けてダイナミックダンパ16を固定する。次に、関節装着ロボット37が供給台35あるいは36上のブーツ14、15をドライブシャフト11に装着してクランプバンドの締付装置39がクランプバンド21、22を締め付けてブーツ14、15の各小径部を固定する。ダイナミックダンパ16及びブーツ14、15が固定されたドライブシャフト11は多関節移送ロボット41によって水平状態から垂直状態として第2搬送装置40に移送される。そして、この第2搬送装置40の上流側では多関節装着ロボット45が供給台43上の等速ジョイント12をドライブシャフト11に装着し、次に、ジョイント検査が行われると共に、クランプバンドの締付装置46がクランプバンド23を締め付けてブーツ14の大径部を固定する。

【0032】ドライブシャフト11の一端部の組付作業が完了すると、反転装置42はドライブシャフト11を上下に180°反転させる。そして、第2搬送装置40の下流側では多関節装着ロボット49が供給台47上のスパイダをドライブシャフト11に装着すると共に引抜き検査装置50が検査作業を行う。更に、多関節装着ロボット51が供給台48上の等速ジョイント13をドライブシャフト11に装着し、クランプバンドの締付装置52がクランプバンド24を締め付けてブーツ15の大径部を固定する。最後に、多関節搬出口ロボット53が全ての組付が完了した第2搬送装置40上のドライブシャフト11をこの第2搬送装置40から所定の位置に搬出する。

【0033】ここで、上述したドライブシャフトの組付ラインに組み込まれた本実施例のクランプバンドの締付装置39について説明する。図18乃至図20に示すように、第1搬送装置33の下方にはこの第1搬送装置33によって所定の位置に搬送されたドライブシャフト11を搬送ラインから所定の高さまで上昇させる昇降装置61が設けられると共に、第1搬送装置33の両側には昇降装置61によって所定の高さに上昇されたドライブシャフト11を保持する保持装置62が設けられている。

【0034】この昇降装置61は長短のドライブシャフト11に合わせて2つ設けられており、フレーム63に対して各シリンダ64、65により昇降自在なプレート66、67に支持片68、69が取付けられて構成されている。一方、保持装置62はドライブシャフト11の軸端面を両側から挟持するように保持するものであって、第1搬送装置33の両側のフレーム70、71には互いに接近離反自在な移動テーブル72、73が設けられており、各移動テーブル72、73はそれぞれシリンダ74、75によって移動することができるようにな

ている。そして、この移動テーブル72、73上にはそれぞれブラケット76、77を介して保持軸78、79が回転自在に支持されており、一方の移動テーブル72には保持軸78を回転させるモータ80が取付けられている。なお、各保持軸78、79の対向する先端部は保持したドライブシャフト11をセンタリングすると共にドライブシャフト11の端部に嵌合して周方向一体回転自在に連結できるようになっている。

【0035】また、この昇降装置61及び保持装置62に隣接して第1搬送装置33の両側を掛けわたすように門形のフレーム81が設置されており、このフレーム81には第1搬送装置33上のドライブシャフト11の軸方向に沿ってドライブシャフト11のブーツ14、15の小径部に遊嵌されたクランプバンド21、22を締め付けるための3つのバンド固定装置82、83、84が設けられている。この3つのバンド固定装置82、83、84のうち、バンド固定装置82は樹脂製のブーツに遊嵌されたクランプバンド21を締め付けるものであり、バンド固定装置83、84はゴム製のブーツに遊嵌されたクランプバンド22を締め付けるものであってほぼ同様の構成をなしている。本実施例にあっては、一つの組付ラインに複数種類のドライブシャフト11が搬送されるようになっており、種類によってバンド固定装置を使い分けることができるようになっている。

【0036】即ち、図18に示すように、水平状態で保持されるドライブシャフト11において、このドライブシャフト11の左軸端側にはTJタイプの等速ジョイントが装着されるため、防塵ブーツはそれに合わせてゴム製のものが適用される。一方、ドライブシャフト11の右軸端側にはTJタイプ、あるいはBJタイプの等速ジョイントが車種によって選択的に装着されるため、防塵ブーツもそれに合わせてゴム製のものと樹脂製のものが選択的に適用されるようになっている。従って、ドライブシャフト11の左軸端側にはゴム製の防塵ブーツ15を締め付けるクランプバンド22を固定するバンド固定装置84が配設され、ドライブシャフト11の右軸端側には樹脂製の防塵ブーツ14を締め付けるクランプバンド21を固定するバンド固定装置82とゴム製の防塵ブーツ15を締め付けるクランプバンド22を固定するバンド固定装置83の両方が配設されている。以下、図面を用いて詳細に説明する。

【0037】図1乃至図4に示すように、フレーム81の上部に固定された取付部材91には上面に一对の平行なガイドレール92、93が敷設されると共に下面に1本のガイドレール94が敷設されており、このガイドレール92、93、94には3つの移動体95、96、97が移動自在に支持されている。そして、移動体95、96は連結部材98により連結され、両者が一体となって移動自在であって、サーボモータ99により図示しないねじ軸を介して駆動することができる。一方、移動体

97は単独で移動自在であって、サーボモータ100により図示しないねじ軸を介して駆動することができる。そして、移動体95にはバンド固定装置82が、移動体96にはバンド固定装置83が、移動体97にはバンド固定装置84がそれぞれ取付けられており、所定の位置に移動して作業を行うことができるようになっている。以下、各バンド固定装置82、83、84について詳細に説明する。

【0038】まず、バンド固定装置82において、図1乃至図3に示すように、ガイドレール92、93、94に沿って移動自在に支持された移動体95の側面には水平移動板101が固定されており、この水平移動板101には垂直方向に沿って互いに平行をなす一対のガイドレール102が取付けられている。一対のガイドレール102は断面コ字形状をなしており、この一対のガイドレール102には垂直ガイド103を介して垂直移動板104が垂直方向に移動自在に支持されている。そして、水平移動板101にはエアシリンダ105が取付けられ、このエアシリンダ105の駆動ロッド106の先端部は垂直移動板104の連結部107に連結されており、エアシリンダ105の駆動によって垂直移動板104が垂直方向に往復移動することができるようになっている。

【0039】垂直移動板104の下部には下部ブラケット108が固定されており、この下部ブラケット108には軸方向位置決め機構109が装着されている。本実施例にあっては、防塵ブーツ14はその小径部14aにクランプバンド21が遊嵌された状態でドライブシャフト11に装着（圧入）されるものであり、このときに防塵ブーツ14は弾性体であるため、その装着位置にばらつきがある。そのため、クランプバンドの固定作業を行う前にドライブシャフト11の軸方向に対する装置本体の位置決めを行う必要がある。

【0040】この軸方向位置決め機構109において、図5乃至図7に示すように、クランプバンド21の位置決めを行う軸方向位置決め板110は基端部に上下一対の移動軸111が固定されており、この各固定軸111が下部ブラケット108に固定された支持筒112内に移動自在に嵌合している。この軸方向位置決め板110には圧縮ばね113が内装されたばね受け筒114が取付けられ、このばね受け筒114内には一端が下部ブラケット108に固定された支持軸115が挿通し、この圧縮ばね113がばね受け筒113の底部と支持軸115の他端のフランジ116との間には張設されている。従って、軸方向位置決め板110は一対の移動軸111によってドライブシャフト11の軸方向と平行に移動することができ、且つ、一方方向（図1及び図6において右方向）に付勢支持されている。

【0041】軸方向位置決め板110の基端部にはその移動方向に沿って固定軸117が固定され、この固定軸117の所定の位置にドグ118、119が固定される一方、下部ブラケット108には各ドグ118、119を検出する検出センサ12

0、121が設けられている。また、軸方向位置決め板110は先端部に下方に開口する案内切欠122が形成されており、この案内切欠122の内径はドライブシャフト11の外径より大きく、且つ、防塵ブーツ14の外径より小さく設定されている。そして、軸方向位置決め板110にはこの案内切欠122の周辺部に位置して防塵ブーツ14の小径部14aの端面に当接する突起部123が固定されている。

【0042】従って、下部ブラケット108（移動体95）と共に軸方向位置決め板110が軸方向（図7において上方向）に移動し、この軸方向位置決め板110の突起部123が防塵ブーツ14の小径部14aの端面に当接して停止、即ち、下部ブラケット108に対して軸方向位置決め板110が相対移動すると、検出センサ120、121と対応するドグ118、119との位置関係がずれることでこの両者の相対移動を検出する。そして、図示しない停止機構はこの検出センサ120、121の出力に基づいてサーボモータ98の駆動を停止し、この下部ブラケット108（移動体95）の移動を停止することで、軸方向の位置決めが完了する。

【0043】前述した下部ブラケット108には周方向仮位置決め機構124が装着されている。本実施例にあっては、前述したように、クランプバンド21は防塵ブーツ14の小径部14aに遊嵌された状態でドライブシャフト11に装着されるものであり、このときにクランプバンド21の突出部21dの位置にはばらつきがある。そのため、クランプバンド21の突出部を21dを挟圧して固定作業を行う前にクランプバンド21の周方向の位置決めを行う必要がある。

【0044】この周方向仮位置決め機構124において、軸方向位置決め板110には案内切欠122の両側に位置して対向する位置に取付ブラケットを介して二組の光電センサ125、126が取付けられている。この光電センサ125、126はクランプバンド21の突出部21dを検出するものであって、案内切欠122の若干上方に光電が走査するように設定されている。

【0045】従って、保持装置62に保持されたドライブシャフト11をモータ80によって回転してこのドライブシャフト11と共に防塵ブーツ14を回転すると、防塵ブーツ14の小径部14aに遊嵌されたクランプバンド21も回転し、その突出部21dが上方に移動してくる。光電センサ125、126はこの突出部21dを検出すると、図示しない停止機構がこの光電センサ125、126の出力に基づいてモータ80の駆動を停止し、このドライブシャフト11（クランプバンド21）の移動を停止することで、クランプバンド21の周方向の位置決めが完了する。

【0046】また、図1乃至図3、図8、図9に示すように、前述した垂直移動板104にはクランプバンド21の周方向本仮位置決め動作並びにクランプバンド21の突



出部21dを挟圧して変形させる挟圧動作を共通の機構によって行う爪機構127が装着されている。即ち、垂直移動板104の上部には上部ブラケット128が固定され、この上部ブラケット128には一対の平行な垂直支持軸129が上下方向に移動自在に支持されており、この垂直支持軸129の上端部には上部支持板130が、下端部には下部支持板131がそれぞれ固定されている。また、垂直移動板104の上部には取付ブラケット132によってエアシリンダ133が固定されており、このエアシリンダ133は下方に延びる駆動ロッド134を有しており、駆動ロッド134にはドグ135、136が固定される一方、エアシリンダ133本体のブラケット137には検出センサ138、139が固定されている。このエアシリンダ133は後述する一対の挟圧爪145等を上方に移動させるように図示しないピストンの下側の部屋に流体を供給する図示しない流体供給源が連結されると共に、供給流体の圧力を高圧と低圧に切り換えられるようになっている。そして、エアシリンダ133におけるピストンの上側の部屋は外部に開口している。

【0047】上部支持板130には水平軸140によってエアシリンダ133の駆動ロッド134の先端部が連結されると共に、同軸上にこの水平軸140によって連結片141が回動自在に連結されている。この連結片141には上部フランジ142が連結され、この上部フランジ142は一対の連結ロッド143を介して下部フランジ144に連結されており、この上部フランジ142と下部フランジ144の間にはロードセル145を有する油圧シリンダ146が装着されている。この油圧シリンダ146は下方に延びる駆動ロッド147及び駆動ブロック148を有し、下部フランジ144の中空部内にこの駆動ブロック148が上下移動自在に嵌合しており、この駆動ブロック148には下方に延びる先細の爪作動片149が取付けられている。

【0048】また、下部フランジ144の下端部には一対の開閉自在な挟圧爪150の中間部が枢着されており、基端部には爪作動片149と接触するローラ151が取付けられる一方、先端にはクランプバンド21の突出部21dを挟圧する爪部152が一体に形成され、一対の挟圧爪145の間に介装された圧縮ばね153によって爪部147が開放する方向に付勢支持されている。

【0049】なお、下部フランジ144及び一対の挟圧爪150等は水平軸140を支点として水平方向に揺動自在であるとと共に、下部フランジ144の左右の凸部154が下部支持板131の一対のスプリング155によって所定の位置に付勢保持されており、クランプバンド21の突出部21dの位置のばらつきを吸収することができる。しかし、突出部21dの位置のばらつきが少しであれば、ボルト156を締め込んで下部フランジ144の左右の凸部154を拘束することでこの揺動を不能とすることができる。

【0050】従って、通常、エアシリンダ133にはピストンの下側の部屋に高圧エアが供給されてロードセル145及び油圧シリンダ146、一対の挟圧爪150等は上昇位置

にあり、エアシリンダ133内のエアを低圧エアに切り換えると、ロードセル145及び油圧シリンダ146、一対の挟圧爪150等は自重によって下降する。そして、挟圧爪150の爪部152がクランプバンド21の外周面に当接すると、検出センサ138、139がドグ135、136を検出し、再び、エアシリンダ133内を高圧エアに切り換えて下降を停止して挟圧爪150の爪部152がクランプバンド21の外周面に当接した位置にて保持することができる。この位置で油圧シリンダ146を駆動して駆動ロッド147及び駆動ブロック148を介して爪作動片149を下降すると、一対の挟圧爪150は圧縮ばね153に抗して互いに回動し、各爪部152が接近してクランプバンド21の突出部21dを挟圧することができる。

【0051】次に、バンド固定装置83、84について説明するが、両者はほぼ同様の構成をなして左右対称に装着されており、以下では、一方のバンド固定装置83についてのみ説明する。このバンド固定装置83において、図1及び図3、図4に示すように、ガイドレール92、93、94に沿って移動自在に支持された移動体97の側面には水平移動板161が固定されており、この水平移動板161には垂直方向に沿って互いに平行をなす一対のガイドレール162が取付けられている。一対のガイドレール162は断面コ字形状をなしており、この一対のガイドレール162には垂直ガイド163を介して垂直移動板164が垂直方向に移動自在に支持されている。そして、水平移動板161にはエアシリンダ165が取付けられ、このエアシリンダ165の駆動ロッド166の先端部は垂直移動板164の連結部167に連結されており、エアシリンダ165の駆動によって垂直移動板164が垂直方向に往復移動することができるようになっている。

【0052】垂直移動板164には箱形状をなす側部ブラケット168が固定されており、この側部ブラケット168の下部には軸方向位置決め機構169が装着されている。この軸方向位置決め機構169において、図4及び図10、図11に示すように、クランプバンド22の位置決めを行う軸方向位置決め板170は上端部に一対の移動軸171が固定されており、この各固定軸171が側部ブラケット168に固定された支持筒172内に移動自在に嵌合している。この軸方向位置決め板170には圧縮ばね173が内装されたばね受け筒174が取付けられ、このばね受け筒174内には一端が側部ブラケット168に固定された支持軸175が挿通し、この圧縮ばね173がばね受け筒173の底部と支持軸175の他端のフランジ176との間には張設されている。従って、軸方向位置決め板170は一対の移動軸171によってドライブシャフト11の軸方向と平行に移動することができ、且つ、一方方向（図10及び図11において上方向）に付勢支持されている。

【0053】軸方向位置決め板170と一体のばね受け173には突出板177が固定され、この突出板177の所定の位置にドグ178が固定される一方、側部ブラケット168にはド

グ178を検出する検出センサ179、180が設けられている。また、軸方向位置決め板170は下端部に下方に開口する案内切欠181が形成されており、この案内切欠181の内径はドライブシャフト11の外径より大きく、且つ、防塵ブーツ15の外径より小さく設定されている。

【0054】従って、側部ブラケット168（移動体97）と共に軸方向位置決め板170が軸方向（図10において上方向）に移動し、この軸方向位置決め板170が防塵ブーツ15の小径部14aの端面に当接して停止、即ち、側部ブラケット168に対して軸方向位置決め板170が相対移動すると、検出センサ179、180と対応するドグ178との位置関係がずれることでこの両者の相対移動を検出する。そして、図示しない停止機構はこの検出センサ179、180の出力に基づいてサーボモータ100の駆動を停止し、この側部ブラケット168（移動体97）の移動を停止することで、軸方向の位置決めが完了する。

【0055】図4に示すように、前述した側部ブラケット168には周方向位置決め機構182が装着されている。この周方向位置決め機構182において、図10及び図12に示すように、側部ブラケット168には取付板183を介して油圧シリンダ184が取付けられており、その下方に延出する駆動ロッド185の先端部には連結ブラケット186を介して支持片187が固定されている。この支持片187には支持ピン188によって周方向位置決め片189の基端部が枢着されており、この周方向位置決め片189の先端部はクランプバンド22の外周部まで延設されている。そして、周方向位置決め片189は支持片187との間に介装された圧縮ばね190によって図12において反時計回り方向に付勢されると共にストッパ191によって所定の位置に保持されている。なお、支持片187には周方向位置決め片189の作動を検出する検出センサ192が取付けられている。また、油圧シリンダ184の駆動ロッド185にはドグ193が固定される一方、油圧シリンダ184本体のブラケット194には検出センサ195、196が固定されている。

【0056】従って、油圧シリンダ184を駆動して駆動ロッド185を下方に移動し、検出センサ195、196がドグ193を検出して油圧シリンダ184を停止することで、周方向位置決め片189が所定の下降位置に保持される。そして、保持装置62に保持されたドライブシャフト11をモータ80によって回転してこのドライブシャフト11と共に防塵ブーツ15を図12において時計回り方向に回転すると、防塵ブーツ15の小径部15aに遊嵌されたクランプバンド22も同方向に回転し、その固定片22cが上方に移動してくる。すると、この固定片22cが周方向位置決め片189の先端部に当接し、この周方向位置決め片189が支持ピン188を支点として圧縮ばね190に抗して図12において時計回り方向に回転する。検出センサ192は周方向位置決め片189の作動を検出し、図示しない停止機構がこの検出センサ192の出力に基づいてモータ80の駆動を停止し、このドライブシャフト11

（クランプバンド22）の移動を停止することで、クランプバンド22の周方向の位置決めが完了する。

【0057】図1及び図4に示すように、側部ブラケット168には軸方向位置決め機構169並びに周方向位置決め機構182によって所定の位置に位置決め保持されたクランプバンド22のレバー22bを折り曲げるレバー折曲機構197が設けられている。即ち、側部ブラケット168には枢軸198によって折曲レバー199の中間部が取付けられ、回転自在となっている。そして、この折曲レバー199の基端部には側部ブラケット168に装着された油圧シリンダ200の駆動ロッド201が連結される一方、折曲レバー199の先端部にはクランプバンド22のレバー22bを折り曲げる折曲ローラ202が取付けられている。また、油圧シリンダ200の駆動ロッド201の先端部にはドグ203が固定される一方、側部ブラケット168には検出センサ204、205が固定されている。

【0058】従って、油圧シリンダ200を作動して駆動ロッド201を延出すると、折曲レバー199が枢軸198を中心に図4において時計回り方向に回転し、折曲ローラ202がクランプバンド22のレバー22bを押し、このレバー22bをクランプバンド22の環状部材22aに接触するまで折り曲げることができる。

【0059】また、側部ブラケット168には一対の揺動片206、207が枢軸208、209によって回転自在に設けられており、この揺動片206、207にはクランプバンド22をレバー22bが折り曲げられた状態で保持する一対の押えローラ210、211を有するバンド押え機構212と、折り曲げられたこのレバー22bをクランプバンド22の外周部に沿わした状態で固定保持するためにクランプバンド22の舌片22cを折り曲げてかしめるかしめ機構213が設けられている。

【0060】即ち、図4及び図14図15に示すように、一対の揺動片206、207はそれぞれ2枚のレバー206a、206b、207a、207bが連結部材214、215によって連結されてなり、その上端部に固結された枢軸208、209が側部ブラケット168に回転自在に支持されている。そして、この各枢軸208、209には連結レバー216の一端部が固結され、この連結レバー216の他端部は連結レバー217を介して側部ブラケット168に装着された油圧シリンダ218の駆動ロッド219が連結されている。また、この揺動片206、207の下端部にはそれぞれ押えローラ210、211が枢軸220、221によって自由回転自在に装着されており、一方の押えローラ210は他方の押えローラ211に対して薄く形征されている。なお、各揺動片206、207の下端部には側部ブラケット168のガイド突起222に摺動自在に嵌合するガイド溝223が形成されており、各揺動片206、207の揺動時における枢軸208、209の軸方向の振れを防止している。また、油圧シリンダ218の駆動ロッド219にはドグ224が固定される一方、側部ブラケット168には検出センサ225、226が固定されている。

【0061】従って、油圧シリンダ218を作動して駆動ロッド219を延出すると、連結レバー217、216を介して枢軸208及び揺動片206を図4において反時計回り方向に、枢軸209及び揺動片207を図4において時計回り方向にそれぞれ回転することができ、これによって一対の押えローラ210、211を互いに接近させてクランプバンド22を挟圧すると共に、折曲レバー199によって折り曲げられたレバー22bを一方の薄い押えローラ210が押えることができる。

【0062】ところで、本実施例にあっては、前述したクランプバンド22の舌片22cを折り曲げてレバー22bをクランプバンド22の外周部に沿わした状態で固定保持するかしめ機構213は、折り曲げられたクランプバンド22のレバー22bの戻りが阻止可能な位置までクランプバンド22の舌片22cを折り曲げる仮かしめ機構227と、その仮かしめされた舌片22cをレバー22bがクランプバンド22の外周部に密着保持されるまで折り曲げる本かしめ機構228とを有しており、この仮かしめ機構227はクランプバンド22の舌片22cを挟圧変形させる一対の挟圧爪229、230であり、本かしめ機構228は仮かしめされた舌片22cを押圧変形させるバンド押え機構212の他方の厚い押えローラ211を共用している。

【0063】即ち、一方の揺動片206と一体の延設部231には押えローラ210の枢軸と直交する一対の枢着ピン232、233によって一対の挟圧レバー234、235の中間部がそれぞれ回転自在に取付けられており、この一対の挟圧レバー234、235の基端部にはローラ236、237が取付けられる一方、挟圧レバー234、235の先端部には挟圧爪229、230が取付けられている。この挟圧爪229、230は、図16に詳細に示すように、先端部が一対の薄い押えローラ210の両側に位置し、図示しない圧縮ばねによって互いに開く方向に付勢されている。また、揺動片206の連結部材214には作動レバー239の中間部が枢支されており、この作動レバー239の基端部には連結部材214に装着された油圧シリンダ240の駆動ロッド241の先端部が連結される一方、作動レバー239の先端部には先細形状をなして挟圧レバー234、235の各ローラ236、237の間に挿入された作動片242が取付ピン243によって取付けられている。なお、油圧シリンダ240の駆動ロッド241にはドグ244が固定される一方、連結部材214には検出センサ245、246が固定されている。

【0064】従って、油圧シリンダ240を作動して駆動ロッド241を延出すると、作動レバー238を介して作動片242を前進(図15において右方向)し、各ローラ236、237を介して一方の挟圧レバー234を図15において時計回り方向に、他方の挟圧レバー235を図15において反時計回り方向にそれぞれ回転することができ、これによって一対の挟圧爪229、230を閉じ、所定の位置に位置決めされたクランプバンド22の舌片22cをその間に折

り曲げられたレバー22bが位置した状態で挟圧し、舌片22cを所定角度折り曲げることができる。

【0065】そして、舌片22cが所定角度折り曲げられた状態で、保持装置62に保持されたドライブシャフト11をモータ80によって図4において反時計回り方向に回転し、このドライブシャフト11と共に防塵ブーツ15に遊嵌されたクランプバンド22を回転すると、所定角度折り曲げられた舌片22cがほぼ180度回転した位置にて他方の厚い押えローラ211によって押圧され、舌片22cをレバー22bがクランプバンド22の外周部に密着保持されるまで折り曲げてかしめることができる。

【0066】更に、図4に示すように、他方の揺動片207には仮かしめ機構227の挟圧爪229、230によってクランプバンド22の舌片22cが所定角度まで折り曲げられているかどうかを検出する仮かしめ検出機構247が設けられている。

【0067】即ち、他方の揺動片207にはL時形状をなす検出レバー248が枢軸249によって回転自在に取付けられると共に揺動片207との間に張設された引張ばね249によって図4において反時計回り方向に付勢支持されている。そして、この検出レバー248の先端部はクランプバンド22の折り曲げる前の舌片22cの幅よりも細く形成されて防塵ブーツ15に遊嵌されたクランプバンド22の外周部に延出されており、一方、検出レバー248の基端部は揺動片207に取付けられた検出センサ250に近接している。

【0068】従って、ドライブシャフト11と共にクランプバンド22が図4において反時計回り方向に回転してその舌片22cがほぼ180度回転した位置くると、この舌片22cが所定角度折り曲げられた状態であれば、この折り曲げられた舌片22cが検出レバー248の先端部に当接してこの検出レバー248が図4において時計回り方向に回転させられることで、これを検出センサ250が検出する。ところが、クランプバンド22の舌片22cが所定角度折り曲げられていなければ、舌片22cは検出レバー248の先端部に当接せずに通過してしまい、検出レバー248を回転しないので、検出センサ250は作動せずにクランプバンド22の舌片22cが所定角度まで折り曲げられていないことを検出することができる。

【0069】ここで、上述したクランプバンドの締付装置39の作動について説明する。まず、図18乃至図20に示すように、第1搬送装置33によって所定の位置に搬送されたドライブシャフト11はすでに防塵ブーツ14、15及びクランプバンド21、22が装着されており、所定の位置で昇降装置61によって搬送ラインから作業高さまで上昇させられ、保持装置62によってその高さ位置で保持される。即ち、昇降装置61において、長短のドライブシャフト11に合わせて各シリンダ

64, 65を選択的に作動し、プレート66, 67の支持片68, 69を上昇させてドライブシャフト11を持ち上げる。そして、保持装置62において、上昇位置にあるドライブシャフト11に対して各シリンダ74, 75を作動して両側の移動テーブル72, 73を互いに接近する方向に移動する。すると、各移動テーブル72, 73の保持軸78, 79がドライブシャフト11の軸方向端面を挟持すると共にセンタリングする。なお、各保持軸78, 79はモータ80によって保持したドライブシャフト11と共に一体となって周方向に回転できるようになっている。そして、この保持装置62がドライブシャフト11を保持すると、昇降装置61のプレート66, 67は下降して退避する。

【0070】次に、この保持装置62がドライブシャフト11を保持した状態で、バンド固定装置82, 83, 84によってすでに装着されている防塵ブーツ14, 15のクランプバンド21, 22を締め付けてこの防塵ブーツ14, 15をドライブシャフト11の各小径部14a, 14bに固定する。この場合、ドライブシャフト11に装着された防塵ブーツ14, 15が樹脂製のブーツ14であるか、ゴム製のブーツ15であるかで使用するバンド固定装置82, 83, 84が異なるものであり、選択的に使用している。本実施例では、ドライブシャフト11の右軸端側に装着された防塵ブーツが樹脂製の防塵ブーツ14であって、バンド固定装置82によってクランプバンド21を締め付けてこの防塵ブーツ14をドライブシャフト11に固定する場合と、ドライブシャフト11の右軸端側に装着された防塵ブーツがゴム製の防塵ブーツ15であって、バンド固定装置83によってクランプバンド22を締め付けてこの防塵ブーツ15をドライブシャフト11に固定する場合について説明する。

【0071】図1に示すように、所定の高さ位置に保持されたドライブシャフト11において、このドライブシャフト11の右軸端側に装着された防塵ブーツが樹脂製の防塵ブーツ14であった場合には、サーボモータ99を駆動して移動体95をガイドレール92, 93, 94に沿って移動し、バンド固定装置82をドライブシャフト11に装着された防塵ブーツ14よりも図1において左方に位置させる。ここで、図3に示すように、エアシリンダ105を作動して垂直移動板104を下方移動し、軸方向位置決め板110の案内切欠122内にドライブシャフト11が入り込む位置で停止する。

【0072】そして、再び、サーボモータ99を駆動して移動体95と共にバンド固定装置82を防塵ブーツ14に接近する方向（図1において右方）に移動する。すると、図5乃至図7に示すように、このバンド固定装置82と共に軸方向位置決め板110が同方向（図7において上方向）に移動し、この軸方向位置決め板110の突起部123が防塵ブーツ14の小径部14aの端面に当接して停止、即ち、下部ブラケット108に対して軸方向位置

決め板110が相対移動すると、検出センサ120, 121は対応するドグ118, 119との位置関係がずれることでこの両者の相対移動を検出する。この検出センサ120, 121は検出結果をサーボモータ98に出力してその駆動を停止し、バンド固定装置82を停止することで、クランプバンド21に対するバンド固定装置82の軸方向の位置決めが完了する。

【0073】バンド固定装置82が軸方向に位置決めされると、この状態で保持装置62に保持されたドライブシャフト11をモータ80（図18参照）によって回転し、このドライブシャフト11と共に防塵ブーツ14を回転すると、防塵ブーツ14の小径部14aに遊嵌されたクランプバンド21も回転する。光電センサ125, 126はクランプバンド21が回転することで、上方に移動した突出部21dを検出する。この光電センサ125, 126は検出結果をモータ80に出力してその駆動を停止し、このドライブシャフト11（クランプバンド21）の移動を停止することで、バンド固定装置82に対するクランプバンド21の周方向の仮位置決めが完了する。

【0074】続いて、クランプバンド21が周方向に仮位置決めされると、このクランプバンド21の周方向の本位置決めと挟圧変形を連続して行う。即ち、図3及び図7に示すように、エアシリンダ133のピストンの下側の部屋に高圧エアが供給されてロードセル145及び油圧シリンダ146、一对の挟圧爪150等が上昇位置（図3図示の位置）にあり、且つ、油圧シリンダ146が非駆動状態で一对の挟圧爪150が開放している状態から、エアシリンダ133内のエアを低圧エアに切り換えると、ロードセル145及び油圧シリンダ146と共に一对の挟圧爪150がその自重によってゆっくりと下降してくる。そして、開放している各挟圧爪150の爪部152がクランプバンド21の突出部21dの両側の外周面に当接すると、検出センサ138, 139はドグ135, 136を検出し、再び、エアシリンダ133内を高圧エアに切り換えて下降を停止し、挟圧爪150の爪部152がクランプバンド21の外周面に当接した位置にて保持する。

【0075】この状態で油圧シリンダ146を駆動して駆動ロッド147及び駆動ブロック148を介して爪作動片149を下降すると、一对の挟圧爪150は圧縮ばね153に抗して互いに回転し、各爪部152が接近してクランプバンド21の突出部21dを挟圧することができる。このとき、一对の挟圧爪150が開放した状態からゆっくりと閉じることで、クランプバンド21は若干周方向に回転してその突出部21dが挟圧爪150と正対する位置、即ち、中央部にセンタリングされて位置決めされることとなり、クランプバンド21の突出部21dの周方向の本位置決めが正確に行われる。そして、油圧シリンダ146を更に駆動して爪作動片149を下降することで一对の挟圧爪150を閉じていくと、この一对の挟圧爪150の爪部152がクランプバンド21の突出部21dを挟圧変形させること

で、クランプバンド21の内径を縮小させ、このクランプバンド21を防塵ブーツ14の小径部14aに固定する。

【0076】このとき、ロードセル145は一对の挟圧爪150に作用する反力を検出し、所定の検出荷重を検出したときに油圧シリンダ146の駆動を停止して作業の完了を認識し、逆転駆動することで一对の挟圧爪150を開放するようになっており、この挟圧爪150には多大な荷重が作用せず、円滑な作動が可能となる。

【0077】更に、クランプバンド21の突出部21d 10を挟圧変形するときに、一对の挟圧爪150の爪部152がクランプバンド21の外周面に当接した状態でこの挟圧爪150を閉止駆動すると、この挟圧爪150はクランプバンド21の突出部21dをセンタリングしながら挟圧するが、エアシリンダ133の他方の部屋は大気開口しているため、一对の挟圧爪150等はエアシリンダ133への加圧状態にかかわらず上方に退避移動することができ、挟圧爪150はクランプバンド21の外周面に沿って上方に移動して挟圧爪150並びにクランプバンド21に無理な荷重が作用することはない。

【0078】また、一对の挟圧爪150がクランプバンド21の突出部21dを本位置決めするときに、このクランプバンド21は防塵ブーツ14の小径部14aに遊嵌しているものの、両者の摩擦抵抗によってその突出部21dが確実に中央位置にセンタリングされない場合がある。しかし、一对の挟圧爪150等が装着された部分は水平軸140によりクランプバンド21の突出部21dの位置に合わせて水平揺動自在であり、クランプバンド21の突出部21dの位置に合わせて一对の挟圧爪150を移動することで、クランプバンド21の突出部21dは一 30対の挟圧爪150がにより確実に挟圧することができる。

【0079】このようにしてクランプバンド21の突出部21dの位置決めと変形固定を連続して行うことができる。そして、クランプバンド21の固定作業の完了後、バンド固定装置82を上方に退避し、昇降装置61を作動してドライブシャフト11を支持してから保持装置62によるドライブシャフト11の保持を解除し、このドライブシャフト11は第1搬送装置33によって次の作業工程に移送される。

【0080】また、図1に示すように、所定の高さ位置に保持されたドライブシャフト11において、このドライブシャフト11の右軸端側に装着された防塵ブーツがゴム製の防塵ブーツ15であった場合には、サーボモータ101を駆動して移動体96をガイドレール92、93、94に沿って移動し、バンド固定装置83をドライブシャフト11に装着された防塵ブーツ15よりも図1において左方に位置させる。ここで、図4に示すように、エアシリンダ165を作動して垂直移動板164を下方移動し、軸方向位置決め板170の案内切欠181内にドライブシャフト11が入り込む位置で停止する。

【0081】そして、再び、サーボモータ101を駆動して移動体96と共にバンド固定装置83を防塵ブーツ15に接近する方向(図1において右方)に移動する。すると、図10及び図11に示すように、このバンド固定装置83と共に軸方向位置決め板170が同方向(図11において上方)に移動し、この軸方向位置決め板170の端面が防塵ブーツ15の小径部15aの端面に当接して停止、即ち、側部ブラケット168に対して軸方向位置決め板170が相対移動すると、検出センサ179、180は対応するドグ178との位置関係がずれることでこの両者の相対移動を検出する。この検出センサ179、180は検出結果をサーボモータ98に出力してその駆動を停止し、バンド固定装置83を停止することで、クランプバンド22に対するバンド固定装置83の軸方向の位置決めが完了する。

【0082】バンド固定装置83が軸方向に位置決めされると、図4及び図12に示すように、この状態で保持装置62に保持されたドライブシャフト11をモータ80(図18参照)によって図12において時計回り方向 20に回転し、このドライブシャフト11と共に防塵ブーツ15を回転すると、防塵ブーツ15の小径部15aに遊嵌されたクランプバンド22も回転する。一方、油圧シリンダ184を駆動して駆動ロッド185を下方に移動することで、周方向位置決め片189を所定の下降位置に予め保持しておく。すると、防塵ブーツ15と共に回転移動するクランプバンド22の固定片22cが周方向位置決め片189の先端部に当接し、この周方向位置決め片189を作動させる。検出センサ192は周方向位置決め片189の作動を検出し、この検出センサ192は検出結果をモータ80 30に出力してその駆動を停止してドライブシャフト11(クランプバンド22)の回転移動を停止することで、バンド固定装置83に対するクランプバンド22の周方向の位置決めが完了する。

【0083】続いてこの状態で、図4に示すように、油圧シリンダ200を作動して駆動ロッド201を延出すると、折曲レバー199が枢軸198を中心に図4において時計回り方向に回動し、折曲ローラ202がクランプバンド22のレバー22bを押し、このレバー22bをクランプバンド22に接触するまで折り曲げる。そして、油圧シリンダ218を作動して駆動ロッド219を延出すると、連結レバー217、216を介して枢軸208及び揺動片206を図4において反時計回り方向に、枢軸209及び揺動片207を図4において時計回り方向にそれぞれ回動し、これによって一对の押えローラ210、211が互いに接近してクランプバンド22を挟圧すると共に、折曲レバー199によって折り曲げられたレバー22bを一方の薄い押えローラ210が押さえる。

【0084】このように一对の押えローラ210、211がクランプバンド22及び折り曲げられたレバー22bをその状態で保持すると、油圧シリンダ200によって折曲レ 50

パー199を前述とは逆に図4において反時計回り方向に回転して元の位置に戻すと共に、油圧シリンダ184によって周方向位置決め片189を上昇位置に戻す。

【0085】ここで、図15に示すように、油圧シリンダ240を作動して駆動ロッド241を延出すると、作動レバー238を介して作動片242が前進（図15において右方向）し、各ローラ236、237を介して一対の挟圧レバー234、235をそれぞれ回転して挟圧爪229、230を閉じ、図16に詳細に示すように、位置決めされたクランプバンド22の舌片22cをその間に折り曲げられたレバー22bが位置した状態で挟圧し、舌片22cを所定角度折り曲げる。従って、この折り曲げられてクランプバンド22に沿ったレバー22bは同様に折り曲げられた舌片22cにより元の位置に戻ることはなく、その折り曲げ位置に保持される。このとき、舌片22cの間には押えローラ210が位置してレバー22bを押さえているが、この押えローラ210の板厚は十分に薄いため、この押えローラ210に挟圧爪229、230が接触することはない。

【0086】そして、舌片22cが仮曲げられてレバー22bがクランプバンド22に沿った状態で保持されると、ドライブシャフト11をモータ80によって図4において反時計回り方向に回転することで、クランプバンド22も同方向に回転する。すると、所定角度折り曲げられたクランプバンド22の舌片22cはほぼ180度回転した位置にて他方の厚い押えローラ211によって押圧され、この押えローラ211は舌片22cをレバー22bがクランプバンド22の外周部に密着保持するまで折り曲げてかきめる。

【0087】このとき、クランプバンド22の舌片22cがほぼ180度回転した位置にて、この舌片22cが所定角度折り曲げられていれば、この折り曲げられた舌片22cは検出レバー248の先端部に当接してこの検出レバー248を図4において時計回り方向に回転させることで、検出センサ250がこれを検出する。ところが、クランプバンド22の舌片22cが所定角度折り曲げられていなければ、舌片22cは検出レバー248の先端部に当接せずに通過してしまい、検出レバー248を回転しないので、検出センサ250は作動せずにクランプバンド22の舌片22cが所定角度まで折り曲げられていないことを検出し、一対の挟圧爪229、230の破損や故障等の発生をすばやく検出すると共に、クランプバンド22のかしめ不良を判別する。

【0088】このようにしてクランプバンド22の位置決めとレバー21bの折り曲げ及び舌片22c押圧変形を連続して行うことができる。そして、クランプバンド22の固定作業の完了後、バンド固定装置83を上方に退避し、昇降装置61を作動してドライブシャフト11を支持してから保持装置62によるドライブシャフト11の保持を解除し、このドライブシャフト11は第1搬送装置33によって次の作業工程に移送される。

【0089】以上のように、本実施例にあっては、クランプバンドの締付装置39が樹脂ブーツ用のバンド固定装置82とゴムブーツ用のバンド固定装置83、84を有し、ドライブシャフト11に装着された防塵ブーツの種類に合わせて選択的に使用できるようになっている。そして、各バンド固定装置82、83、84において、ドライブシャフト11に装着された防塵ブーツ14、15のクランプバンド21、22の位置に多少のばらつきがあっても、軸方向及び周方向の位置決めを行うことで、クランプバンド21、22を正確に位置決めすることができ、クランプバンド21、22を正しく固定することができる。

【0090】なお、上述した実施例において、本発明のクランプバンドの締付装置を、ドライブシャフト11に装着される等速ジョイント12、13の防塵用ブーツ14、15を固定するための装置に適用し、ドライブシャフト11に装着された防塵用ブーツ14、15の小径部14a、15aを締め付けて固定する小径クランプバンド21、22を締め付ける場合について説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、防塵用ブーツ14、15の大径部14b、15bを締め付けて固定する小径クランプバンド23、24を締め付けるものにも適用でき、また、防塵用ブーツ14、15に限らず、他のカバーやホース等を固定するものに適用することができる。

#### 【0091】

【発明の効果】以上、実施例を挙げて詳細に説明したように本発明のクランプバンドの締付装置によれば、保持手段により取付軸部を保持した状態で移動手段により締付装置本体を軸方向に移動して軸方向位置決め手段によりこの取付軸部に遊嵌されたクランプバンドに対する軸方向における位置決めを行うと共に、回転手段により取付軸部を周方向に回転して周方向位置決め手段により締付装置本体に対するクランプバンドの突出部の位置決めを行い、所定の位置に位置決めされたクランプバンドの突出部を挟圧手段により挟圧して変形させることでクランプバンドの内径を縮小してこのクランプバンドを取付軸部に固定するようにしたので、取付軸部に遊嵌されたクランプバンドの装着位置に多少のばらつきがあってもクランプバンドの突出部と挟圧手段とを正確に位置決めすることができ、クランプバンドを正しく固定することができる。その結果、作業性の向上を図ると共に作業の信頼性の向上を図ることができる。

【0092】また、本発明のクランプバンドの締付装置によれば、軸方向位置決め手段が締付装置本体の移動方向と同方向に沿って移動自在に支持されると共に取付軸部に遊嵌されたクランプバンドの端面に当接して移動される軸方向位置決め部材とその軸方向位置決め部材の位置を検出する検出センサと検出センサの出力に基づいて締付装置本体の移動を停止する停止手段とを有している

ので、クランプバンドに対する締付装置本体の軸方向の位置決めを簡単な構成で正確に行うことができる。

【0093】また、本発明のクランプバンドの締付装置によれば、周方向位置決め手段がクランプバンドの突出部を挟圧手段とほぼ対向する位置に位置決めする仮位置決め手段とその仮位置決めされたクランプバンドの突出部を挟圧手段と正対する位置に位置決めする本位置決め手段とを有し、仮位置決め手段をクランプバンドの突出部を検出する検出センサとして本位置決め手段をクランプバンドの突出部を挟圧して変形させることでクランプバンドを縮径させる挟圧手段の開閉自在な一対の挟圧爪としたので、挟圧手段に対するクランプバンドの突出部の周方向の位置決めを正確に行うことができ、且つ、本位置決めを挟圧手段としての開閉自在な一対の挟圧爪を用いたことで別途本位置決めを設けることなく、既存の構成で簡単に位置決めを行うことができる。

【0094】また、本発明のクランプバンドの締付装置によれば、挟圧手段が、クランプバンドの突出部に対して上下移動して接近離反自在に支持された本体とその本体の下端部に設けられクランプバンドの突出部を挟圧する開閉自在な一対の挟圧爪及びその駆動手段と本体を上下移動させる流体シリンダと本体を上方に移動させるために流体シリンダの一方の部屋に流体を供給する流体供給手段及び流体供給手段による流体シリンダの一方の部屋に供給する流体の圧力を可変とする圧力流体可変手段とを具えているので、一対の挟圧爪によってクランプバンドの突出部の位置決めと変形固定を連続して行うことができる。

【0095】また、本発明のクランプバンドの締付装置によれば、流体シリンダの他方の部屋を外部に開口して本体を流体供給手段並びに流体シリンダの作動状態にかかわらず上方に移動自在としたので、一対の挟圧爪がクランプバンドの突出部をセンタリングしながら挟圧するときにこの挟圧爪はクランプバンドの外周面に沿って上方に退避することとなり、両者に無理な荷重が作用せず、円滑な作動を行うことができる。

【0096】また、本発明のクランプバンドの締付装置によれば、本体における一対の挟圧爪が装着された部分を水平方向に揺動自在としたので、一対の挟圧爪がクランプバンドの突出部を位置決めするときにクランプバンドの突出部が確実に中央位置にセンタリングされなくても、本体における一対の挟圧爪が装着された部分がクランプバンドの突出部の位置に合わせて水平揺動することでその位置に合わせて一対の挟圧爪が移動することとなり、クランプバンドの突出部を一対の挟圧爪により確実に挟圧することができる。

【0097】また、本発明のクランプバンドの締付装置によれば、一対の挟圧爪に作用する反力を検出するロードセルが設けて駆動手段がこのロードセルの検出荷重に基づいてその駆動の停止並びに逆転を行うようにしたの

で、一対の挟圧爪がクランプバンドの突出部を挟圧変形するときに、ロードセルは一対の挟圧爪に作用する反力を検出して一対の挟圧爪によるクランプバンドの突出部の挟圧変形の完了を確認したら駆動手段を停止するようにしたので、挟圧爪には多大な荷重が作用せず、円滑な作動を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係るクランプバンドの締付装置におけるバンド固定装置全体の正面図である。

【図2】バンド固定装置全体の平面図である。

【図3】本実施例の樹脂ブーツ用バンド固定装置の側面図である。

【図4】ゴムブーツ用バンド固定装置の側面図である。

【図5】樹脂ブーツ用バンド固定装置の要部詳細図である。

【図6】図5のVI-VI断面図である。

【図7】図5のVII-VII断面図である。

【図8】図3のVIII-VIII断面図である。

【図9】図3のIX-IX断面図である。

【図10】図4のX-X断面図である。

【図11】図10のXI-XI断面図である。

【図12】図10のXII-XII断面図である。

【図13】図4のXIII-XIII断面図である。

【図14】図13のXIV-XIV断面図である。

【図15】図4のXV-XV断面図である。

【図16】図15のXVI部の拡大図である。

【図17】本実施例のクランプバンドの締付装置を含むドライブシャフトの組付ラインを表す平面図である。

【図18】クランプバンドの締付装置の正面図である。

【図19】クランプバンドの締付装置の平面図である。

【図20】クランプバンドの締付装置の側面図である。

【図21】車両のフロントアクスルを表す一部切欠斜視図である。

【図22】等速ジョイント及び防塵用ブーツが固定されたドライブシャフトの断面図である。

【図23】ドライブシャフトに装着される樹脂製の防塵用ブーツの締付状態を表す斜視図である。

【図24】ドライブシャフトに装着されるゴム製の防塵用ブーツの締付状態を表す斜視図である。

【図25】従来のクランプバンドの締付方法を表す概略図である。

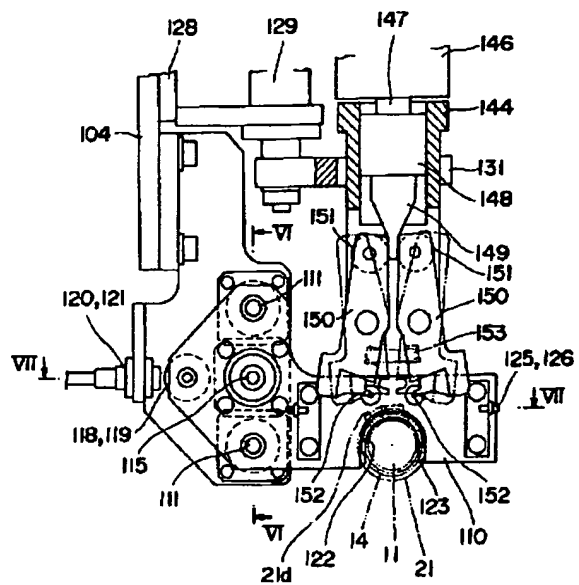
【符号の説明】

- 11 ドライブシャフト
- 12, 13 等速ジョイント
- 14, 15 防塵ブーツ
- 14a, 15a 小径部
- 21, 22 クランプバンド
- 39 クランプバンドの締付装置
- 61 昇降装置
- 62 保持装置

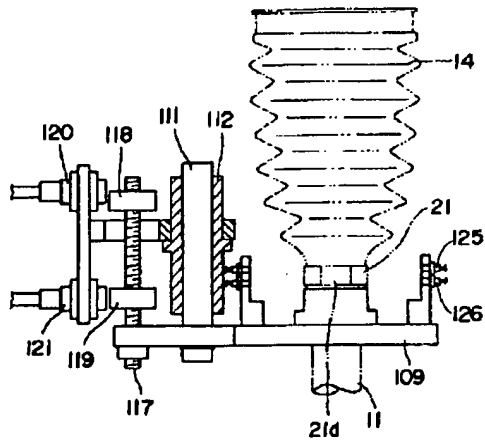




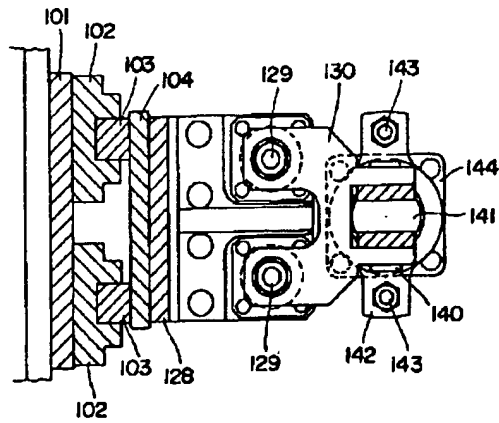
【図 2】



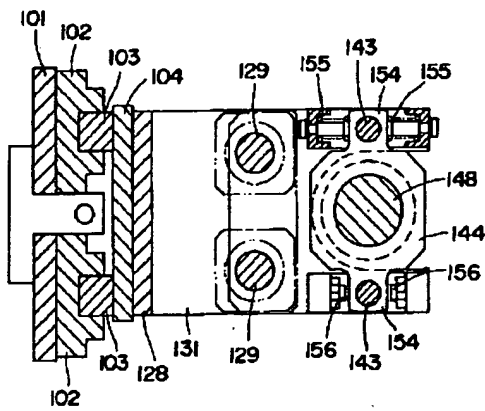
【図7】



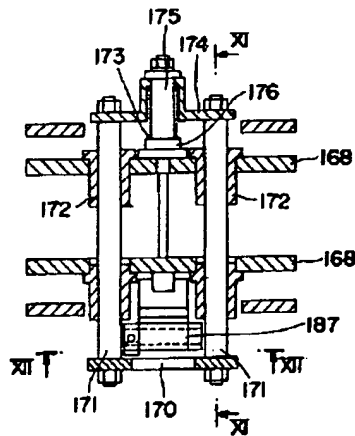
【図8】



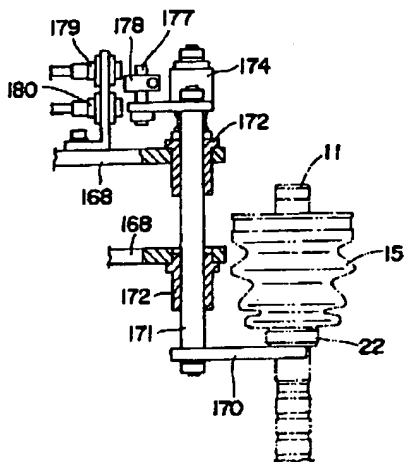
【図9】



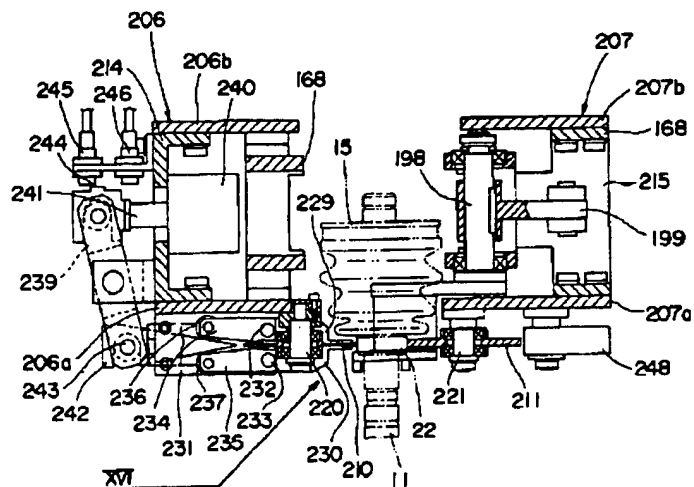
【図10】



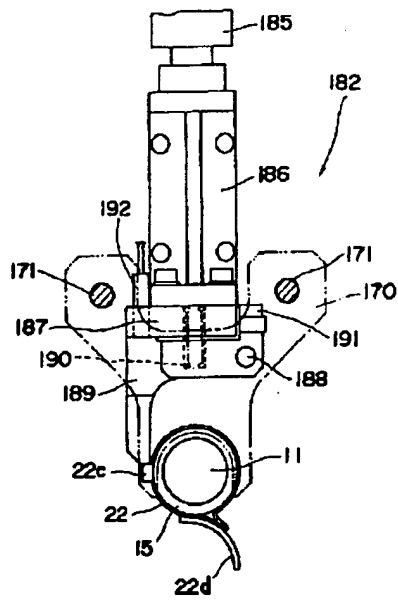
【図11】



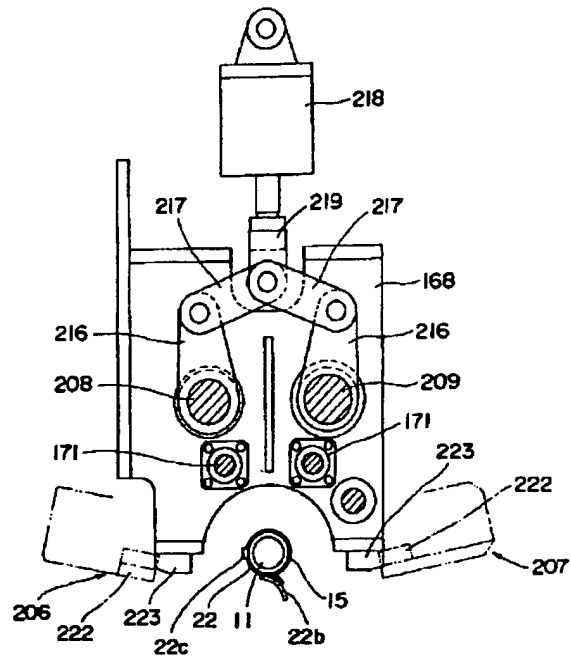
【図15】



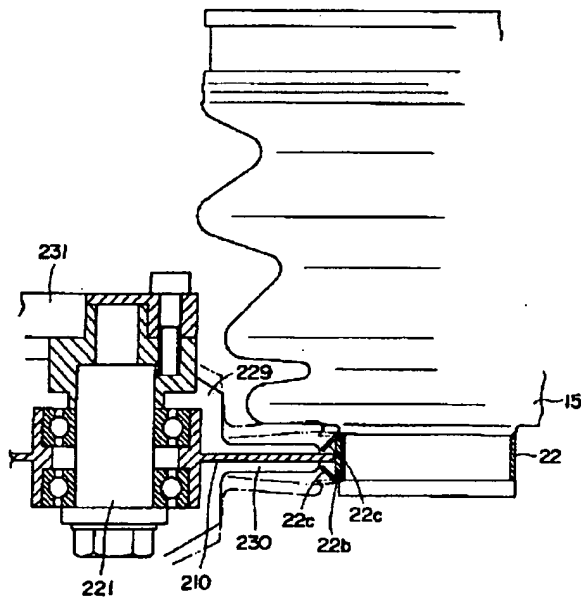
【図12】



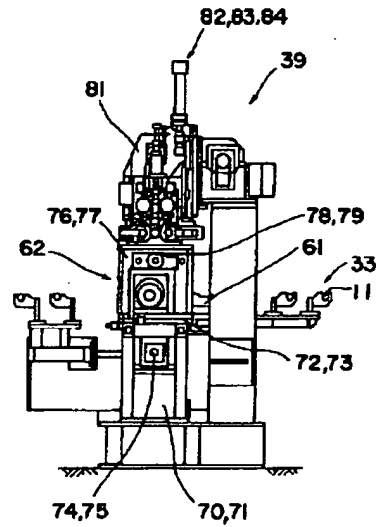
【図14】



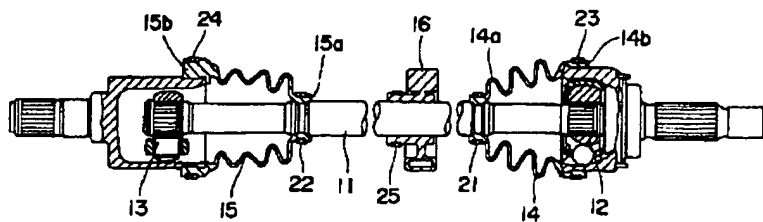
【図16】



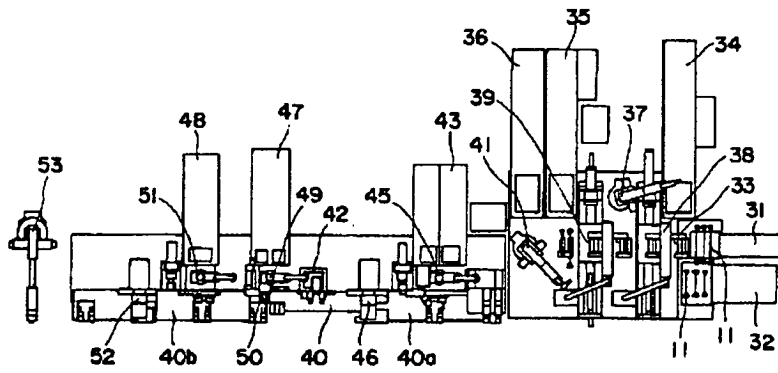
【図20】



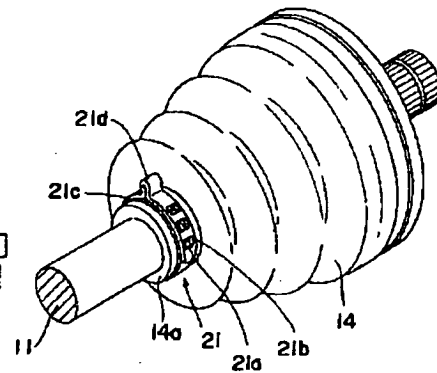
【図22】



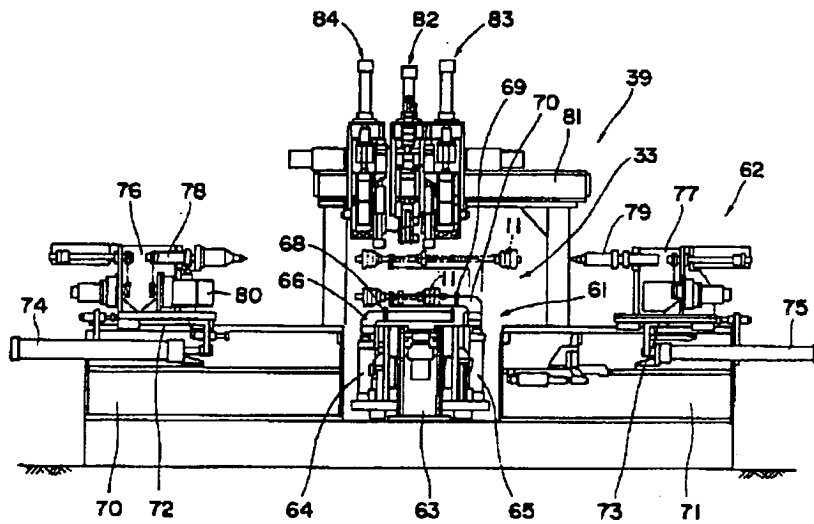
【図17】



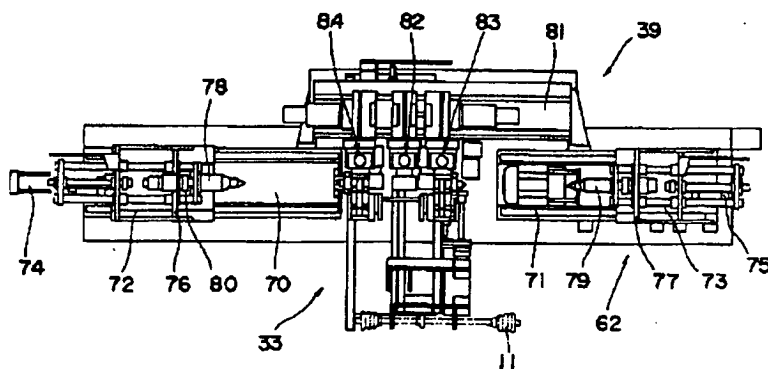
【図23】



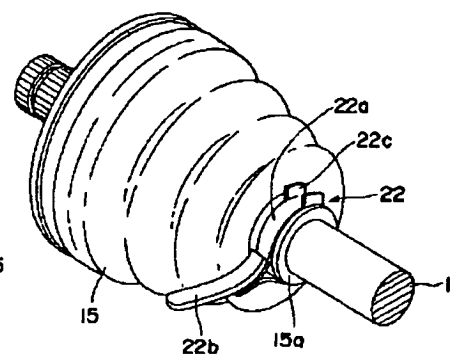
【図18】



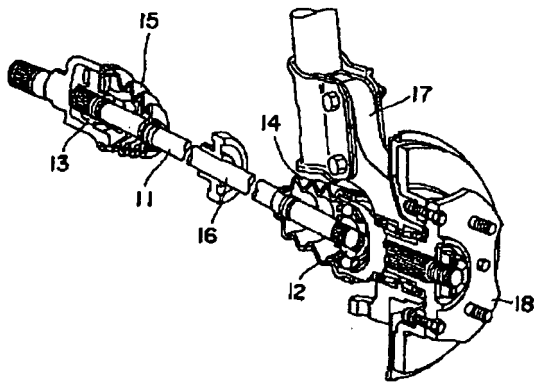
【図19】



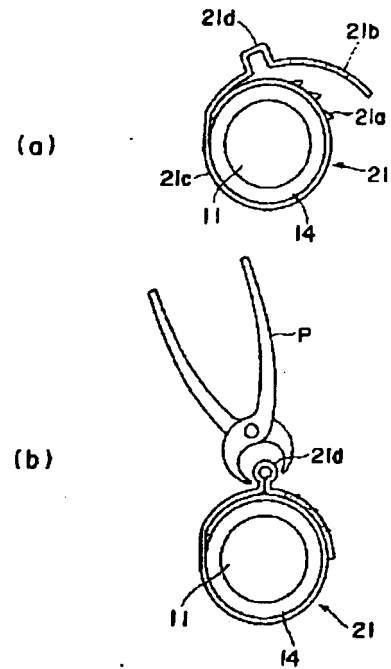
【図24】



【図21】



【図25】



フロントページの続き

(72)発明者 羽崎 裕一

愛知県岡崎市橋目町字中新切1番地 三菱  
自動車エンジニアリング株式会社岡崎事業  
所内